



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
EBRO

RESTAURACIÓN DE CAUDALES LÍQUIDOS Y SÓLIDOS EN LA D.H.EBRO

Miriam Pardos Duque COMISARIA DE AGUAS
25 de junio de 2026

La restauración fluvial tiene muchas dimensiones



Continuidad longitudinal

Eliminación o permeabilización de barreras para la conectividad hidráulica y biológica



Recuperación de riberas

Restauración de la vegetación de ribera y su funcionalidad ecológica



Reconexión de llanuras

Restitución de la conectividad lateral entre el cauce y su llanura de inundación



Restauración geomorfológica

Recuperación de formas de cauce, sustrato y procesos erosivo-depositacionales



Caudales y sedimentos

Recuperación parcial de caudales ecológicos y continuidad del transporte sólido



Mejora del conocimiento

Generación continua de nuevos datos y análisis que permiten seguir avanzando de una manera progresiva



¿Rehabilitación fluvial en ríos con embalses?

Del control hidráulico a la gestión de procesos fluviales

CAUDALES GENERADORES · TRANSPORTE DE SEDIMENTOS



El problema hidromorfológico de los ríos con embalses

Los embalses aportan importantes beneficios: abastecimiento urbano, regadío, producción hidroeléctrica, laminación de avenidas, nuevos espacios naturales. Son fundamentales para el desarrollo económico y la seguridad hídrica. Sin embargo, también alteran la dinámica fluvial:

- **Retención de sedimentos** en los vasos de los embalses
- **Desaparición de pequeñas crecidas** con capacidad de movilizar el lecho
- **Simplificación geomorfológica** y homogeneización del hábitat
- Son un obstáculo para la migración de los peces
- Modifican la temperatura del río

i "Los ríos "regulados" han perdido parte de su dinámica y de la variabilidad que los caracterizaba en regimen natural."



La importancia del sedimento

Función ecológica

El sustrato de gravas y arenas es hábitat esencial para macroinvertebrados, peces y aves que nidifican en bancos de grava

Función geomorfológica

El sedimento construye y mantiene el cauce, las barras, las islas y la llanura de inundación

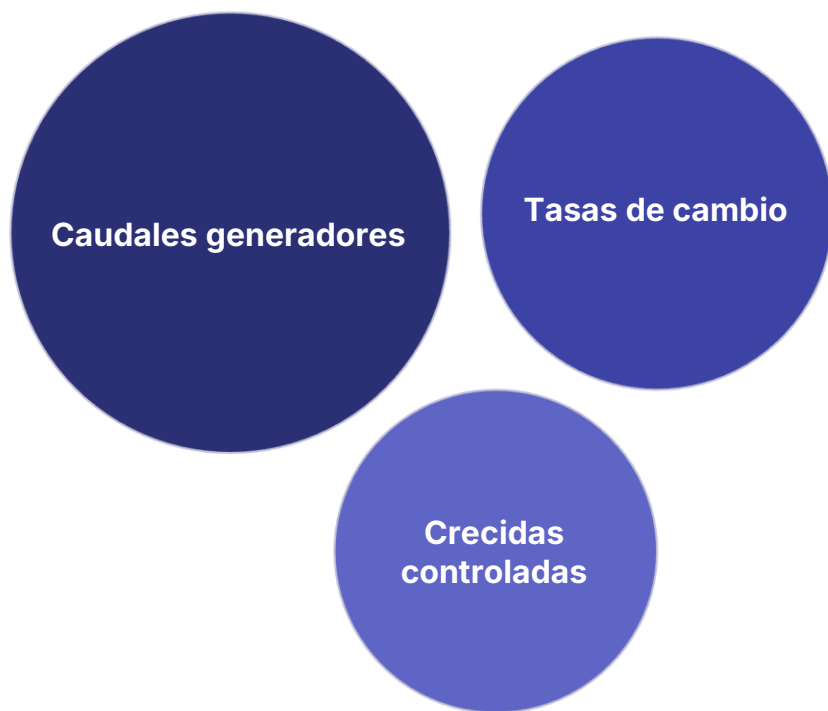
Déficit acumulado

Los embalses retienen un porcentaje elevado del sedimento en cuencas altamente reguladas, generando un déficit estructural aguas abajo, que genera incisión y acorazamiento en el fondo de los cauces.

 Las cuencas están en constante cambio, lo que también influye de manera muy significativa en la generación de sedimentos: Cambio en los usos del suelo, mayor masa forestal, etc



Los ríos necesitan variabilidad



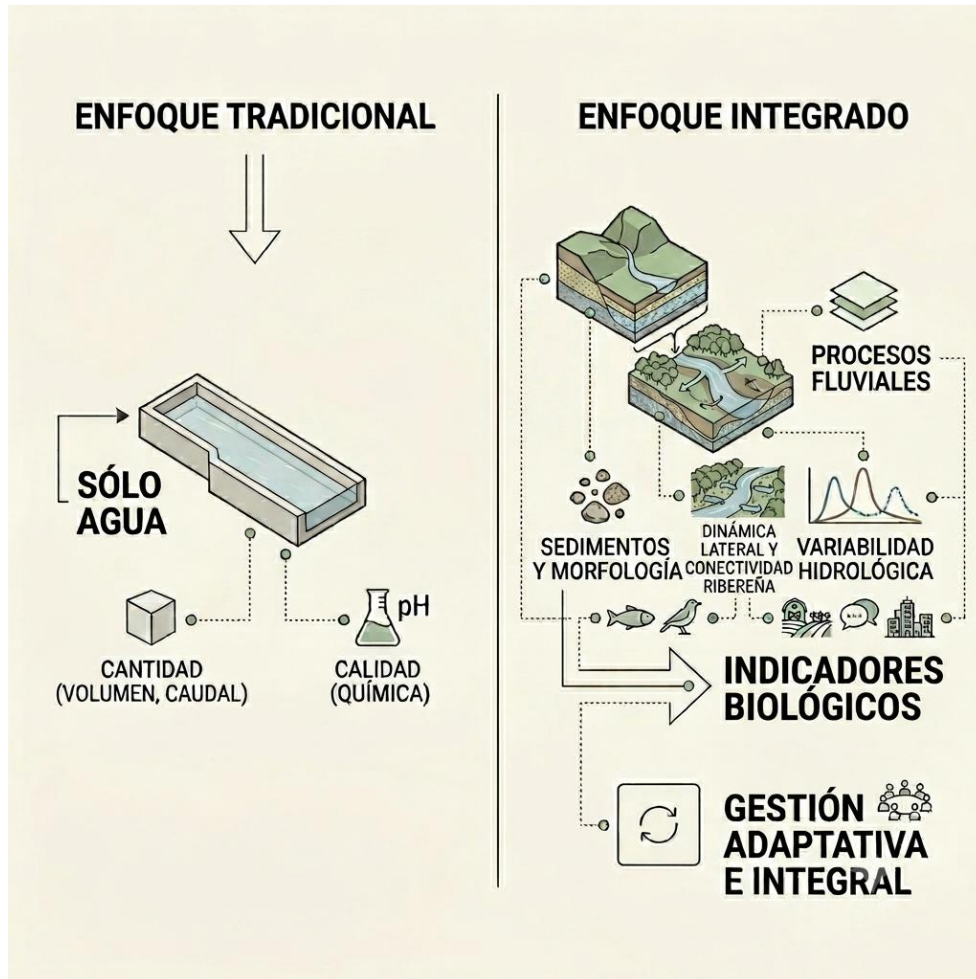
Los caudales generadores son los eventos de pequeña-mediana magnitud que modelan el cauce, renuevan el sustrato y mantienen la conectividad lateral con la llanura de inundación.

¿Por qué importa la variabilidad?

- Activa el transporte de sedimentos y la renovación del lecho
- Favorece la reproducción de especies piscícolas reófilas
- Mantiene la estructura y complejidad del hábitat fluvial
- Conecta el cauce con la llanura, exportando nutrientes

i La regulación tiende a homogeneizar el régimen hidrológico, suprimiendo precisamente los eventos de mayor valor ecológico. Si bien, tener agua almacenada permite cumplir con los caudales ecológicos mínimos durante el estiaje.

Del control hidráulico a la gestión integrada



Principios de la gestión integrada

- Enfoque global: la cuenca como sistema sedimentario continuo
- Gestión integrada de sedimentos: coordinación entre embalses, cauces y costa
- Gestión adaptativa: decisiones basadas en seguimiento y modelización
- Teniendo en cuenta el cambio climático

✓ "La gestión de los embalses del siglo XXI incorpora también objetivos ecológicos y geomorfológicos."

Un proceso de mejora continua, se incrementa el conocimiento



Investigación Avanzada

Estudios sobre dinámica fluvial, ecología acuática y efectos a largo plazo de las intervenciones.



Monitoreo Sistemático

Recolección continua de datos hidrológicos, geomorfológicos y biológicos clave.



Modelización Predictiva

Herramientas para simular escenarios, comprender procesos y anticipar impactos de la restauración.



Colaboración Interdisciplinar

Integración de hidrólogos, ecólogos, ingenieros y sociólogos para soluciones holísticas.

La gestión adaptativa, basada en la evidencia y el aprendizaje continuo, es esencial para el éxito de la restauración.

- Batimetrías
- Niveles erosivos y pérdida de suelo por efecto de la erosión laminar y en regueros
- Mapa con las tasas de pérdida de suelo. Índice Rusle



Una transición compleja y prudente

La recuperación de la dinámica fluvial no puede ignorar una realidad ineludible: décadas de regulación han transformado tanto los ríos como el territorio que los rodea.

- **Ocupación de zonas inundables:** infraestructuras, cultivos y núcleos urbanos en el espacio fluvial
- **Pérdida de capacidad de desagüe:** cauces incididos con menor sección activa, acorazados
- **Necesidad de estudios previos** rigurosos, modelización hidráulica y programas de seguimiento



"Los ríos han cambiado, pero también la sociedad alrededor de los ríos."

Cualquier acción de rehabilitación exige un enfoque gradual, técnicamente fundado y socialmente dialogado.



UTM: 31T
302931mE 4555893mN
Elevación: 36.12+12 m

El caso del Ebro: hacia la gestión adaptativa

1

Estrategia GISDHE

Gestión Integral de Sedimentos en la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Su objetivo es recoger todas aquellas actuaciones encaminadas a la recuperación del tránsito sedimentario de la demarcación

2

Ebro Fluye

Su objetivo es objetivo de recuperar los ecosistemas de agua dulce y las funciones naturales de los ríos mediante la eliminación o adaptación de las barreras fluviales, mejorando así del flujo de agua y sedimentos

3

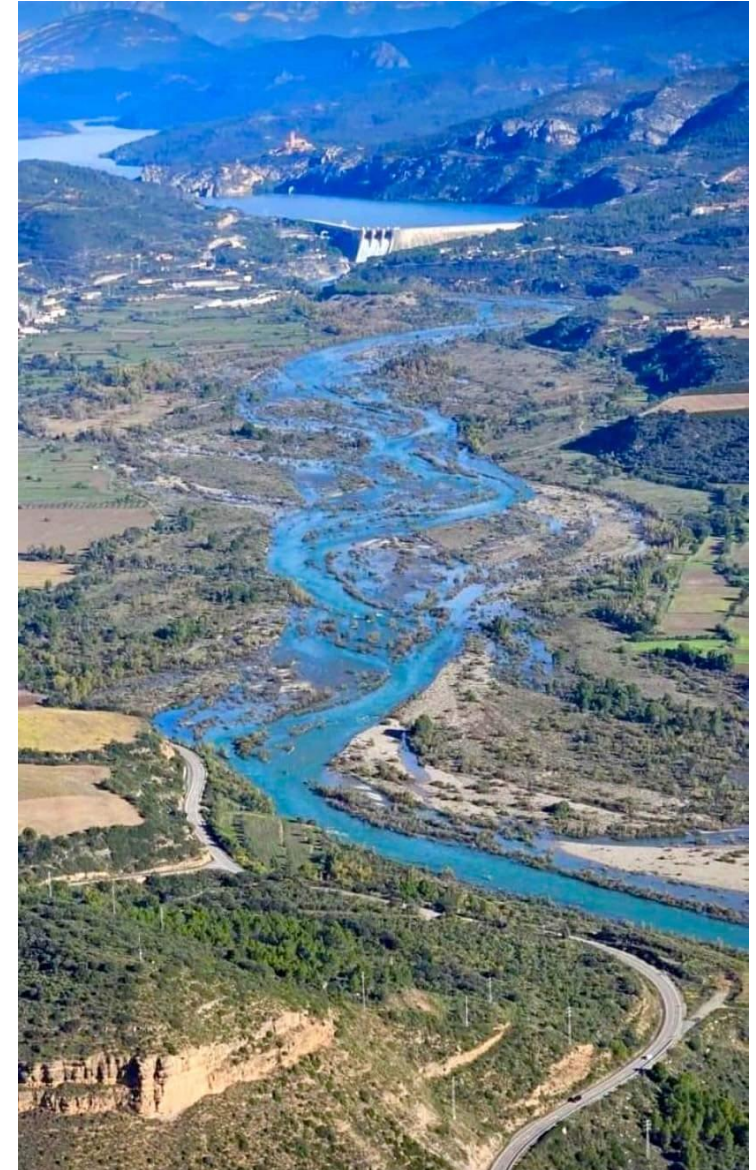
Caudales generadores

Definición y programación de pulsos de caudal diseñados para movilizar el lecho y renovar el hábitat aguas abajo de embalses clave (40 grandes presas de la cuenca).

4

Crecidas controladas del bajo Ebro

Experimentación con sueltas programadas desde Mequinenza para evaluar su efecto en la morfología del cauce y el delta del Ebro



Caudales generadores y la "autorrestauración fluvial": el poder de los procesos naturales

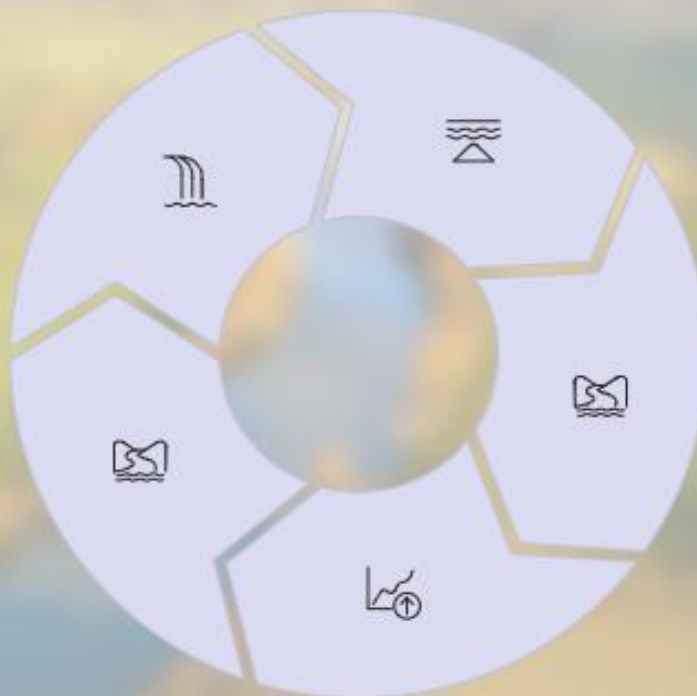
La mejor restauración fluvial es la que favorece la autorrestauración: cuando se dan las condiciones adecuadas, el propio río recupera su dinámica y reorganiza sus procesos naturales.

Caudales generadores

Activa pulsos de caudal capaces de movilizar energía y reencauzar la dinámica fluvial.

Río autosostenible

El sistema entra en un estado más estable, resiliente y capaz de mantenerse por sí mismo.



Movilización de sedimentos

El río transporta y redistribuye materiales, limpia depósitos y remodela su lecho.

Renovación del hábitat

Se crean nuevos refugios, pozas, gravas y microhábitats para la vida acuática.

Recuperación ecológica

Aumentan la biodiversidad, la conectividad y el funcionamiento del ecosistema.

En muchos casos, la mejor intervención es la de permitir que el propio río haga el trabajo, restaurando los procesos que lo definen.

¡Es necesario que haya agua para garantizar las demandas!

Crecidas controladas del bajo Ebro



Crecida controlada 7 de mayo de 2025 a su paso por el azud de Xerta



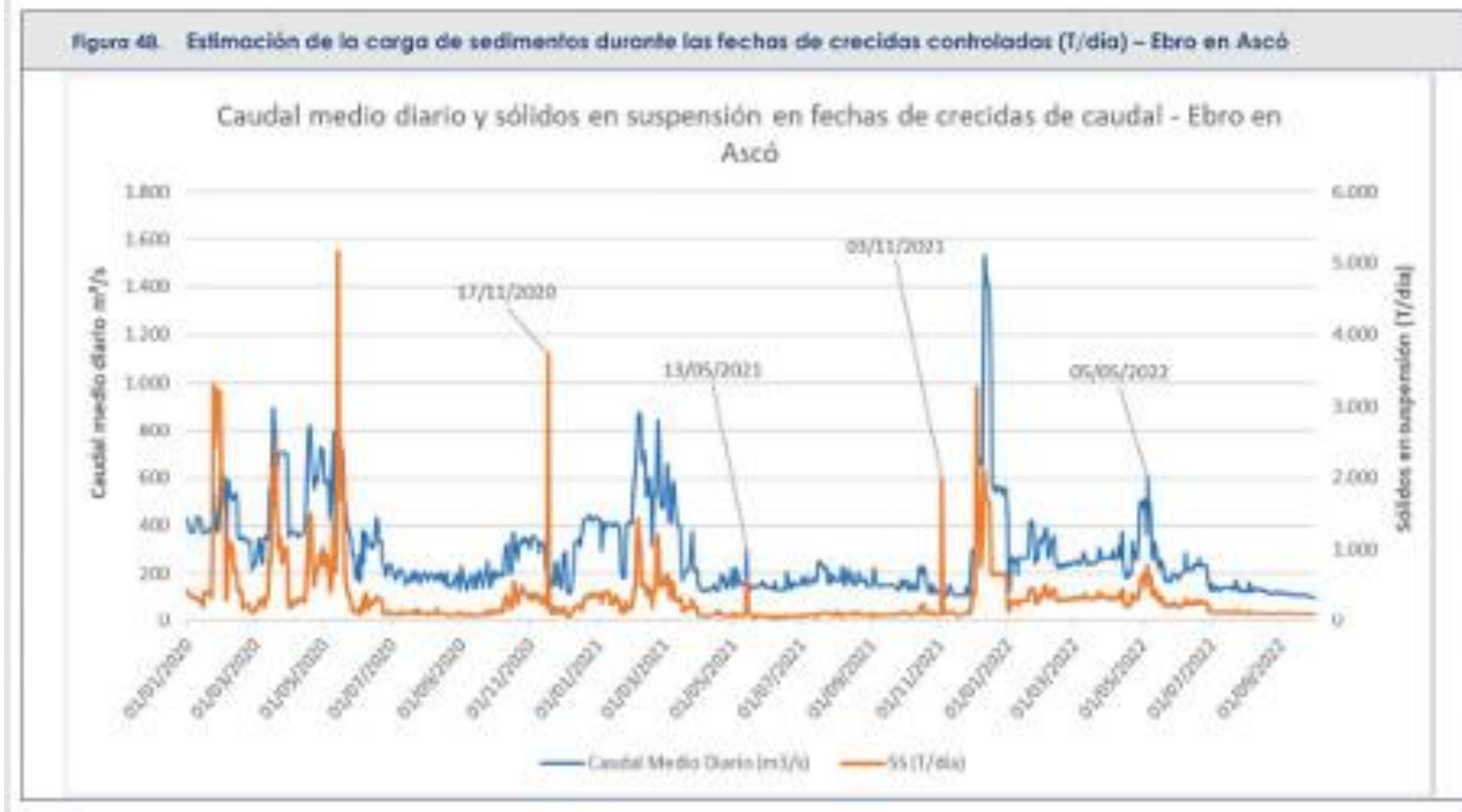
- 10 y 11 de marzo de 2026. Crecida controlada en el bajo Ebro
 - [Vídeo](#)
- 7 de mayo de 2025. Crecida controlada en el bajo Ebro
 - [Vídeo](#)
 - [Nota técnica CEDEX](#)
- 19/11/2024 a 23/11/2024. Crecidas controladas en los ríos Cinca y Noguera-Pallaresa, y bajo Ebro
 - [Vídeo](#)
 - [Resumen](#)
 - [Nota técnica CEDEX](#)
 - [Seguimiento limnológico embalse de Ribarroja.](#)
- 2 de abril de 2024. Crecida controlada en el río Cinca
 - [Vídeo](#)
- 19/03/2024. Jornada presentación sobre la crecida
 - [Programa](#)
 - [Presentación Ramón Batalla \(Universidad de Lleida\)](#)
 - [Presentación Miguel Ángel García Vera \(CHE\)](#)
 - [Presentación David López \(CEDEX\)](#)
 - [Presentación Damià Vericat \(Universidad de Lleida\)](#)
 - [Presentación de Antoni Palau \(Universidad de Lleida\)](#)
 - [Grabación](#)
- 30 de enero de 2024. Crecida controlada en el bajo Ebro
 - [Vídeo](#)
 - [Nota técnica CEDEX](#)
 - [Seguimiento limnológico](#)
 - [Transporte de fondo](#)
- 5 de mayo de 2022. Crecida controlada en el bajo Ebro
 - [Vídeo](#)
 - [Nota técnica CEDEX](#)



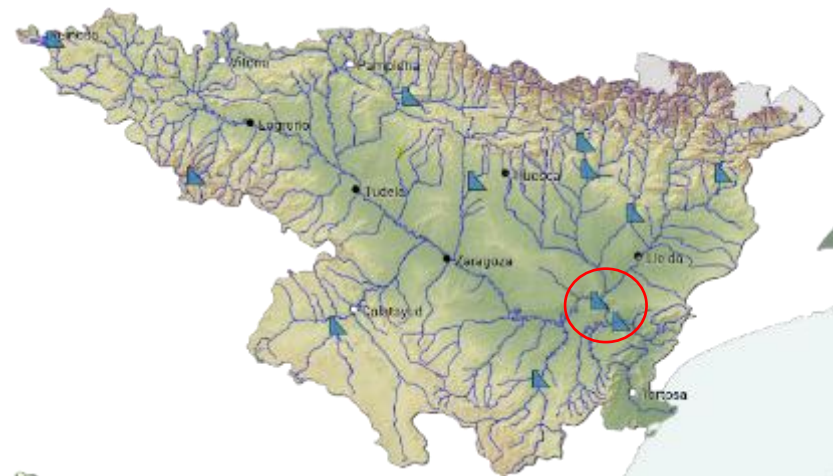
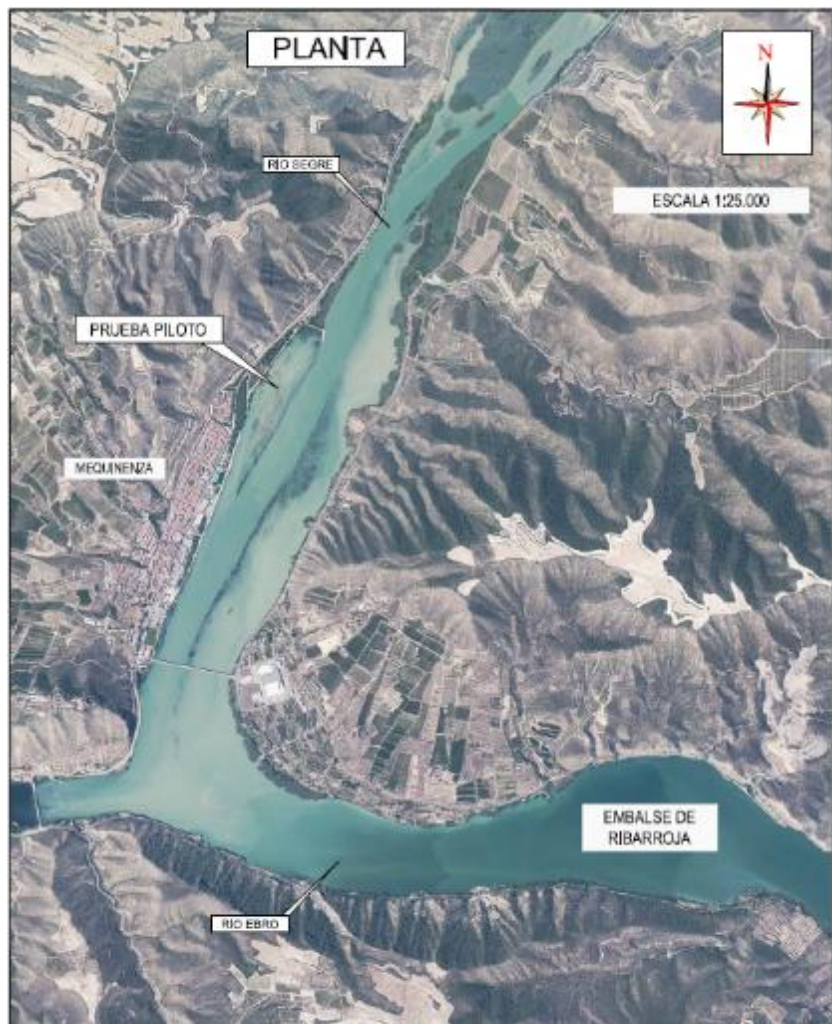
Crecidas controladas del bajo Ebro

Estimación de sedimento movilizado del río Ebro a su paso por Ascó:

- 2016: ~1.000 Tn
- 2017: ~2.000 Tn
- 2018: ~10.000 Tn
- 17/11/2020: ~1.200 Tn
- 5/5/2022: ~2.000 Tn
- 30/1/2024: ~12.800 Tn
- 19/11/2024: ~ 6.300 Tn
- 6/5/2025: ~ 20.000 Tn
- 10/3/2026: ~ 11.000 Tn



Prueba piloto de movilización de sedimentos



Embalse de Ribarroja

Tramo final del río
Segre

Población de
Mequinenza



Prueba piloto de movilización de sedimentos

Problemática



500.000 m³ sedimentos en la orilla derecha



Prueba piloto de movilización de sedimentos

Dragado mediante medios mecánicos:

- a) Limpieza, desbroce y retirada a vertedero
- b) Ejecución de diques para el cerrado del recinto
- c) Extracción de fangos y vertido al cauce efectivo
- d) Mantenimiento de los espigones
- e) Extracción de fangos y vertido en cauce efectivo.
- f) Retirada del espigón auxiliar
- g) Acopio intermedio de materiales del dique para desecado y posterior transporte a vertedero



Espigones auxiliares



Retirada de lodos desde el espigón



Retirada de los espigones tras completar el dragado

Prueba piloto de movilización de sedimentos

Dragado mediante bomba de succión sobre pontona:

- a) Montaje e instalación de la pontona, bomba, elementos de anclaje y tuberías hasta punto de vertido.
- b) Succión de fangos e impulsión con bomba colocada en el lecho.
- c) Vertido al cauce efectivo mediante la tubería
- d) Retirada de las instalaciones.



Prueba piloto de movilización de sedimentos

Resultados

Dragado mecánico

Para retirar **7.800 m³ de lodos** decantados ha sido necesario mover un total de unos **13.600 m³** de materiales de préstamos.

Por cada m³ de lodo retirado ha sido preciso un movimiento de tierras adicional cercano a 1,75 m³.

Rendimientos máximos de **300 m³/día**.

Coste aproximado: 16-20 €/m³ (incluye diques auxiliares, ejecución, mantenimiento, aporte y retirada de material)

Dragado con bomba de succión

Se movilizaron **23.700 m³** a lo largo de 72 días de trabajo efectivo.

Los rendimientos medios por día realmente trabajado obtenidos durante la realización de estas pruebas han sido de unos **400 m³/día con vertido cercano** al punto de dragado y de unos **235 m³/día con punto de vertido distante**.

Se han alcanzado valores máximos de **hasta 1.130,50 m³/día** en el caso del dragado con vertido cercano y de **392,50 m³/día** para el dragado con vertido lejano.

Coste aproximado: 8-10 €/m³



EBRO
FLUYE

Demolición azud río Iregua en Torrecilla en Cameros (La Rioja)

Otras muchas actuaciones contribuyen al mismo objetivo

Ejemplo: Permeabilización de grandes masas de sedimentos



PEÑAFLORES, ZARAGOZA



Río Gállego

Otros aspectos a considerar

- El objetivo de la recuperación del tránsito sedimentario tiene una gran complejidad técnica, social, legal y ambiental. Pero entre todos tenemos que dar pasos para avanzar hacia él.
- En el caso de la cuenca del Ebro, y con carácter general, el grado de aterramiento de los embalses es de moderado a bajo en comparación con otras ubicaciones.
- Todas las unidades de la Confederación se ven involucradas en este asunto. Es indispensable la coordinación y colaboración de todos.
- Es fundamental el mantenimiento activo de los órganos de desagüe de las presas, incluyendo aperturas periódicas que permiten el tránsito sedimentario, además de garantizar la seguridad. A veces puede ser necesario ejecutar obras.
- Es muy importante el intercambio de información y experiencias. Y la divulgación a la sociedad.

Conclusiones

- Los embalses aportan **beneficios irrenunciables**, pero han alterado la dinámica fluvial anterior, llegando hacia un nuevo equilibrio en las nuevas condiciones hidráulicas: reconocerlo es el punto de partida
- La rehabilitación busca **recuperar parcialmente procesos**, no eliminar infraestructuras (salvo en el caso de que estén obsoletas) ni renunciar a sus funciones
- Los **sedimentos y la variabilidad hidrológica** son componentes esenciales del funcionamiento fluvial, aún infra-representados en la gestión
- El Ebro es un **laboratorio** privilegiado de **gestión adaptativa** a escala de cuenca, con herramientas como GISDHE y Ebro Fluye
- El gran reto es **compatibilizar regulación, seguridad y funcionalidad ecológica** con rigor técnico, y siempre acometiendo con prudencia las actuaciones que suponen una novedad en la gestión



Gracias

che
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
EBRO